

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-284401

(43)Date of publication of application : 09.10.1992

(51)Int.Cl.

G02B 3/06

G02B 3/00

G02B 6/42

(21)Application number : 03-072205

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 13.03.1991

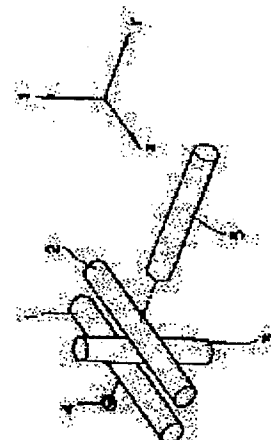
(72)Inventor : KUNIKANE TATSURO
IWAMA TAKEO

(54) MICROLENS AND MICROLENS ARRAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the production of the microlens and microlens array and to reduce the size thereof.

CONSTITUTION: This lens has a 1st rod lens 1 having, for example, a columnar shape, a 2nd rod lens 2 which has a columnar shape and is so provided as to parallel the central axis thereof with the central axis of the 1st rod lens 1 and a 3rd rod lens 3 which has a columnar shape and is so provide as to position the central axis thereof perpendicularly to the plane inclusive of the central axis of the 1st rod lens 1 and the central axis of the 2nd rod lens 2 and to bring the circular columnar surface thereof into contact with the circular columnar surfaces of the 1st and 2nd rod lenses 1, 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-284401

(43) 公開日 平成4年(1992)10月9日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 B 3/06
3/00
6/42

識別記号

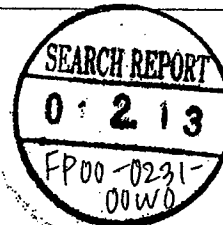
庁内整理番号

F I

7036-2K

A 7036-2K

7132-2K



技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平3-72205

(22) 出願日

平成3年(1991)3月13日

(71) 出願人

000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者

国兼 達郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者

岩間 武夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人

弁理士 松本 昂

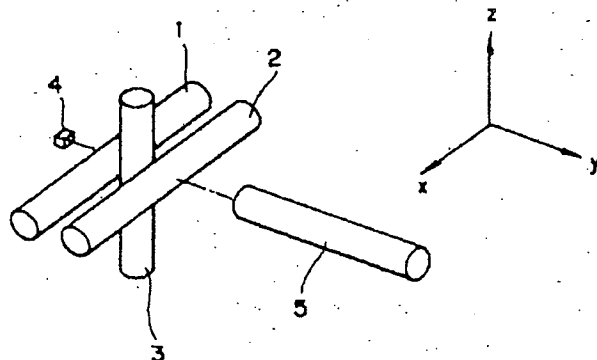
(54) 【発明の名称】 マイクロレンズ及びマイクロレンズアレイ

(57) 【要約】

【目的】 本発明はマイクロレンズ及びマイクロレンズアレイに関し、これらの製造の容易化及び小型化を目的とする。

【構成】 例えば、円柱形状を有する第1ロッドレンズ1と、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズ1の中心軸と平行になるように設けられた第2ロッドレンズ2と、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズ1の中心軸及び上記第2ロッドレンズ2の中心軸を含む平面に垂直で且つその円柱表面が上記第1及び第2ロッドレンズ1, 2の円柱表面に接触するように設けられた第3ロッドレンズ3とを備えて構成する。

マイクロレンズの実施例斜視図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円柱形状を有する第1ロッドレンズ(1)と、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズ(1)の中心軸と平行になるように設けられた第2ロッドレンズ(2)と、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズ(1)の中心軸及び上記第2ロッドレンズ(2)の中心軸を含む平面に垂直で且つその円柱表面が上記第1及び第2ロッドレンズ(1,2)の円柱表面に接触するように設けられた第3ロッドレンズ(3)とを備えたことを特徴とするマイクロレンズ。

【請求項2】 円柱形状を有する第1ロッドレンズ(1)と、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズ(1)の中心軸と平行になるように設けられた第2ロッドレンズ(2)と、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズ(1)の中心軸及び上記第2ロッドレンズ(2)の中心軸を含む平面に垂直で且つその円柱表面が上記第1及び第2ロッドレンズ(1,2)の円柱表面に接触するように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第3ロッドレンズアレイ(13)とを備えたことを特徴とするマイクロレンズアレイ。

【請求項3】 円柱形状を有しその中心軸が同一平面上に位置し且つ互いに平行になるように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第1ロッドレンズアレイ(11)と、円柱形状を有しその中心軸が同一平面上に位置し且つ該中心軸が上記第1ロッドレンズアレイ(11)の各ロッドレンズの中心軸と平行になるように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第2ロッドレンズアレイ(12)と、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズアレイ(11)のロッドレンズの中心軸と該ロッドレンズに対応する上記第2ロッドレンズアレイ(12)のロッドレンズの中心軸とを含む平面に垂直で且つその円柱表面が上記第1及び第2ロッドレンズアレイ(11,12)の各ロッドレンズの円柱表面に接触するように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第3ロッドレンズアレイ(13)とを備えたことを特徴とするマイクロレンズアレイ。

【請求項4】 ロッドレンズが光ファイバからなることを特徴とする請求項1に記載のマイクロレンズ又は請求項2若しくは3に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項5】 ロッドレンズアレイにおける隣り合うロッドレンズ同士が接触していることを特徴とする請求項4に記載のマイクロレンズアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はマイクロレンズ及びマイクロレンズアレイに関する。

【0002】 光通信又は光伝送の分野においては、光源として使用される半導体レーザ等の光半導体素子を直接に或いは間接に変調して、この変調された光を光ファイバにより受信側に伝送するようにしている。光半導体素

子と光ファイバを光学的に結合するに際しては、光半導体素子の出射ビームパラメータと光ファイバの入射ビームパラメータが異なり、光半導体素子と光ファイバを近接させただけでは高い光結合効率を得ることができないので、一般に、光半導体素子から放射された光をレンズによりビーム変換して光ファイバに結合するようにしている。この種の用途で使用されるレンズにおけるビーム径は、通常1mm以下と微小であるので、この種のレンズはマイクロレンズと称される。また、複数の光半導体素子を備えた光半導体素子アレイと複数の光ファイバを備えた光ファイバアレイとを光学的に結合するに際しては、複数のマイクロレンズを備えたマイクロレンズアレイが使用される。

【0003】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 マイクロレンズの形態の一つにボールレンズ（球レンズ）があるが、加工方法、レンズの取扱方法、固定方法等の制限により小型化が困難であるという問題がある。特に、ボールレンズをアレイ化して使用する場合、レンズ間ピッチはボールレンズの径によって制限されるので、例えば、複数の光ファイバを側面同士接触させてなる光ファイバアレイが使用されている場合には、事実上ボールレンズからなるマイクロレンズアレイを実現することができない。

【0004】 マイクロレンズの従来の他の形態としては、光ファイバの先端を加熱溶融してレンズ機能を持たせたテーパ先端ファイバがある。テーパ先端ファイバは単一の光ファイバと単一の半導体レーザを光結合する場合には有効であるが、製造に手間がかかるので、アレイ化する場合に製造工数が増大するという問題がある。

【0005】 このように従来技術による場合、小型化が困難であり或いは製造が困難であるという問題があった。

【0006】 本発明はこのような事情に鑑みて創作されたもので、小型化が容易でしかも製造が容易なマイクロレンズ又はマイクロレンズアレイを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明のマイクロレンズは、円柱形状を有する第1ロッドレンズと、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズの中心軸と平行になるように設けられた第2ロッドレンズと、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズの中心軸及び上記第2ロッドレンズの中心軸を含む平面に垂直で且つその円柱表面が上記第1及び第2ロッドレンズの円柱表面に接触するように設けられた第3ロッドレンズとを備えて構成される。

【0008】 本発明のマイクロレンズアレイは、円柱形状を有する第1ロッドレンズと、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズの中心軸と平行になるよう

に設けられた第2ロッドレンズと、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズの中心軸及び上記第2ロッドレンズの中心軸を含む平面に垂直で且つその円柱表面が上記第1及び第2ロッドレンズの円柱表面に接触するように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第3ロッドレンズアレイとを備えて構成される。

【0009】本発明の他のマイクロレンズアレイは、円柱形状を有しその中心軸が同一平面上に位置し且つ互いに平行になるように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第1ロッドレンズアレイと、円柱形状を有しその中心軸が同一平面上に位置し且つ該中心軸が上記第1ロッドレンズアレイの各ロッドレンズの中心軸と平行になるように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第2ロッドレンズアレイと、円柱形状を有しその中心軸が上記第1ロッドレンズアレイのロッドレンズの中心軸と該ロッドレンズに対応する上記第2ロッドレンズアレイのロッドレンズの中心軸とを含む平面に垂直で且つその円柱表面が上記第1及び第2ロッドレンズアレイの各ロッドレンズの円柱表面に接触するように設けられた同一径の複数のロッドレンズからなる第3ロッド

レンズアレイとを備えて構成される。

【作用】本発明のマイクロレンズにおいては、第1ロッドレンズ及び第2ロッドレンズは平行であり、また、第3ロッドレンズの中心軸は第1ロッドレンズの中心軸及び第2ロッドレンズの中心軸を含む平面に垂直で且つ第3ロッドレンズの円柱表面は第1及び第2ロッドレンズの円柱表面に接触している、つまり第3ロッドレンズは第1及び第2ロッドレンズにより挟まれた形で保持されているので、第1、第2及び第3ロッドレンズの中心軸に垂直な方向に光路（光軸）を設定して光半導体素子と光ファイバを光学的に結合することができる。

【0011】また、本発明のマイクロレンズの構成要素である第1、第2及び第3ロッドレンズはそれぞれ円柱形状を有している、その微細化は容易であり、従って、小型なマイクロレンズを容易に製造することができる。

【0012】本発明のマイクロレンズアレイにあっては、本発明のマイクロレンズと同じように光路を設定して、複数の光半導体素子と複数の光ファイバを光学的に結合することができる。

【0013】

【実施例】以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0014】図1は本発明のマイクロレンズの実施例を示す光源モジュールの光結合部の斜視図である。1は半導体レーザ及び発光ダイオード等からなる光半導体素子4側に設けられた円柱形状の第1ロッドレンズである。2は光結合用の光ファイバ5側に設けられた円柱形状の第2ロッドレンズであり、その中心軸は第1ロッドレン

ズ1の中心軸と平行である。3は第1ロッドレンズ1と第2ロッドレンズ2により挟まれた形で保持された円柱形状の第3ロッドレンズであり、その中心軸は第1ロッドレンズ1の中心軸及び第2ロッドレンズ2の中心軸を含む平面に垂直である。第3ロッドレンズ3の円柱表面は第1及び第2ロッドレンズ1、2の円柱表面に接触している。

【0015】第1、第2及び第3ロッドレンズ1、2、3は均一な屈折率の材質から形成されても良いが、円柱の半径方向に屈折率分布を有していても良い。この実施例では、各ロッドレンズとしては、直径が $125\mu\text{m}$ の光ファイバが用いられている。

【0016】尚、以下の説明では、第1及び第2ロッドレンズ1、2の中心軸に平行なx軸と、第3ロッドレンズ3の中心軸に平行なz軸と、x、z軸に垂直なy軸とからなる直交3次元座標系を使用する。

【0017】本実施例のマイクロレンズの構成によると、第1、第2及び第3ロッドレンズ1、2、3の中心軸と垂直な即ちy軸と平行な光軸を設定して、光半導体素子4と光ファイバ5を光学的に結合することができる。

【0018】図2は図1に示されたマイクロレンズの集束作用を説明するための図であり、(A)は図1の光結合部をx軸方向に見た図、(B)は同光結合部をz軸方向に見た図である。光半導体素子4から放射された光をx軸方向に見たとき、この光は、図2(A)に示すように、第1ロッドレンズ1により概略平行ビーム化され、第3ロッドレンズ3を通過して、第2ロッドレンズ2により集束されて光ファイバ5にそのコア端面から入射する。また、光半導体素子4から放射された光をz軸方向に見たとき、この光は、図2(B)に示すように、第1ロッドレンズ1を通過した後第3ロッドレンズ3により集束され、第2ロッドレンズ2を通過して光ファイバ5にそのコア端面から入射する。

【0019】光半導体素子4が発光ダイオードである場合、光半導体素子4と第1ロッドレンズ1間の距離 d_1 、第2ロッドレンズ2と光ファイバ5間の距離 d_2 はそれぞれ第1及び第2ロッドレンズ1、2の直径の $1/4$ 程度にすることができる。従って、第1及び第2ロッドレンズ1、2として直径が $125\mu\text{m}$ の光ファイバが使用されている場合には、 $d_1 = d_2 \approx 30\mu\text{m}$ となる。

【0020】本実施例では、第1、第2及び第3ロッドレンズ1、2、3は同一の光ファイバから形成されるが、光半導体素子4として半導体レーザ等の出射ビームが非対称な光半導体素子が使用されている場合等には、第1、第2、第3ロッドレンズ1、2、3の直径や屈折率を異ならせてこれに対処するようにしても良い。

【0021】図3は本発明のマイクロレンズアレイの実施例を示す光源アレイモジュールの光結合部の斜視図で

ある。このマイクロレンズアレイは、x軸に平行な第1及び第2ロッドレンズ1、2と、第1及び第2ロッドレンズ1、2間に挟み込まれたz軸に平行な複数の（図示された例では5本の）第3ロッドレンズ3-1、2、3、4、5からなる第3ロッドレンズアレイ13とを備えて構成される。第3ロッドアレイ13の各ロッドレンズを第1及び第2ロッドレンズ1、2に接触させるために、第3ロッドレンズアレイ13の各ロッドレンズは同一径である。

【0022】15は5本の光ファイバ5-1、2、3、4、5をこれらの中心軸が同一平面上に位置し且つ互いに接触するように保持してなる光ファイバアレイである。14は光ファイバアレイ15のファイバ配列ピッチと同一のピッチで光半導体素子4-1、2、3、4、5を配置してなる光半導体素子アレイである。

【0023】この実施例では、第3ロッドレンズアレイ13の各ロッドレンズを光ファイバアレイ15の光ファイバと同一の光ファイバから形成するとともに、第3ロッドレンズアレイ13のロッドレンズが互いに接触するように配置することによって、光ファイバアレイ15におけるファイバ配列ピッチと第3ロッドレンズアレイ13におけるロッドレンズ配列ピッチと光半導体素子アレイ14における光半導体素子配列ピッチを一致させている。これにより、対応関係にある光半導体素子と光ファイバを高い光結合効率で結合することができる。

【0024】このように本実施例によると、光ファイバからなるロッドレンズを所定の位置関係で保持することによって、レンズ部が一次元的に配列されるマイクロレンズアレイを容易に製造することができる。また、光ファイバを密着させた構成の光ファイバアレイに対応することができるので、小型な光源アレイモジュールの実現が可能になる。

【0025】図4は本発明のマイクロレンズアレイの他の実施例を示す光源アレイモジュールの光結合部の斜視図である。この実施例では、第3ロッドレンズアレイ13を挟むようにそれぞれ5本のロッドレンズからなる第1及び第2ロッドレンズアレイ11、12を設け、25個のレンズ部が格子状に配列するマイクロレンズアレイを構成している。第1ロッドレンズアレイ11は、中心軸が同一平面上に位置し且つ互いに平行になるように設けられた同一径の5本の第1ロッドレンズ1-1、2、3、4、5からなり、第2ロッドレンズアレイ12は、中心軸が同一平面上に位置し且つこの中心軸が第1ロッド

ドレンズアレイ11の各ロッドレンズの中心軸と平行になるように設けられた同一径の5本の第2ロッドレンズ2-1、2、3、4、5からなる。

【0026】25は25本の光ファイバをこれらの端面中心が等間隔の格子状に配列するように設けてなる光ファイバアレイであり、24は光ファイバアレイ25の光ファイバ端面に対応して25個の光半導体素子が備えられた光半導体素子アレイである。

【0027】そしてこの実施例では、各ロッドレンズを光ファイバアレイ25の光ファイバと同一の光ファイバから構成するとともに、各ロッドレンズアレイにおける隣り合うロッドレンズ同士が接触するようにしている。これにより、マイクロレンズアレイにおけるレンズ部の配列ピッチを光ファイバアレイ25及び光半導体素子アレイ24における光ファイバ及び光半導体素子の配列ピッチに一致させることができる。

【0028】このように、本実施例によると、光半導体素子が格子状に二次元的に配列される光半導体素子アレイを容易に光ファイバアレイと結合することができる。また、前実施例におけるのと同様にして、装置の小型化が可能になる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、製造が容易でしかも小型化が容易なマイクロレンズ、マイクロレンズアレイの提供が可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマイクロレンズの実施例を示す光源モジュールの光結合部の斜視図である。

【図2】図1に示されたマイクロレンズにおける集束作用の説明図である。

【図3】本発明のマイクロレンズアレイの実施例を示す光源アレイモジュールの光結合部の斜視図である。

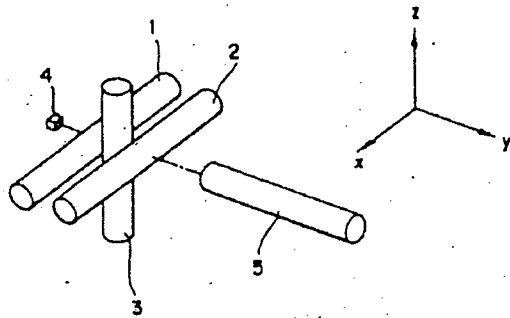
【図4】本発明のマイクロレンズアレイの他の実施例を示す光源アレイモジュールの光結合部の斜視図である。

【符号の説明】

- 1 第1ロッドレンズ
- 2 第2ロッドレンズ
- 3 第3ロッドレンズ
- 11 第1ロッドレンズアレイ
- 12 第2ロッドレンズアレイ
- 13 第3ロッドレンズアレイ

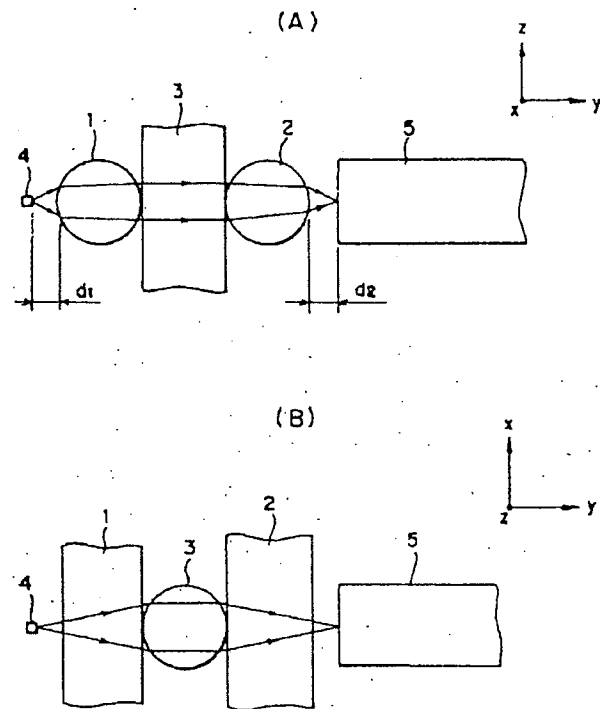
【図1】

マイクロレンズの実施例斜視図



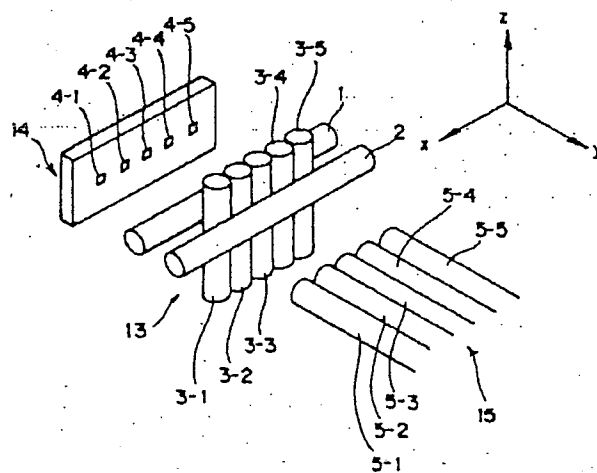
【図2】

マイクロレンズにおける集束作用の説明図



【図3】

マイクロレンズアレイの実施例斜視図



【図4】

マイクロレンズアレイの他の実施例斜視図

